

長野県飯綱町の公共交通システムに関する調査報告

— i (アイ) バスの調査報告 —

砂 田 洋 志
(人文学部法経政策学科)

山形大学紀要（社会科学）第43巻第2号別刷
平成25年（2013）2月

調査報告

長野県飯綱町の公共交通システムに関する調査報告^{1,2}

— i (アイ)バスの調査報告 —

砂田 洋志

(人文学部法経政策学科)

1. はじめに

長野県上水内郡飯綱町（いいづなまち）では定時定路線バスによる公共交通システムを平成19年10月から新たな公共交通システムへ変更した。i (アイ)バスという愛称が付けられている同町の公共交通システムを平成23年11月と平成24年2月に視察したので、本稿において紹介する。ちなみに同町の公共交通システムは、デマンドバスと定時定路線バスを組み合わせたものである。

デマンドバスとは、平成13年6月から福島県旧小高町（現、南相馬市小高区）で運行を開始した新しい公共交通システムである。簡潔に言えば、登録者が電話予約（デマンド）して乗車する乗り合いタクシーと言えよう。その詳細については、このシステムを考案した奥山修司氏の著書である奥山(2007)に詳しく説明されているので、同書を参照されたい。旧小高町ではデマンドバスを1日中運行させていた。

前述した通り、飯綱町の新しい公共交通システムでは、デマンドバスと定時定路線バスを組み合わせている。朝夕には通勤・通学のための交通手段として運行時間が正確であると考えられると同時に大量輸送が可能な定時定路線のバスを運行する一方で、昼間には時間の正確さはバスに劣るが家の前まで向かいに来てくれるなどの利便性の高いデマンドバスを運行している。同町は定時定路線バスとデマンドバスを組み合わせることによって、定時定路線バスだけで運行されていた従来の公共交通システムをより便利な公共交通システムへと進化させた。本稿の第1の目的はこの公共交通システムを紹介することである。

飯綱町のデマンドバスの最大の特徴は通信機能を有しない運行システムを利用していることである。本稿の第2の目的は、既存の運行システムと比べて安価であるが、通信機能を有さない運行システムが飯綱町で上手く機能している理由も明らかにすることである。

¹ 本稿の作成に当たり、飯綱町役場で i (アイ)バスを担当している馬島豊さん、そして予約受付センターの皆さんには、ヒアリングに応じていただく等、大変お世話になった。この場を借りてお礼を申し上げたい。

² 本稿は筆者が研究分担者として参加した科学研究費補助金（研究代表者：貝山道博、研究期間：平成21～23年、研究題目：『高齢地域における地域公共交通システムのあり方—デマンド交通システムを中心として—』）の研究成果報告書の第3章を若干手直したものである。

本稿の構成であるが、第2節において調査対象の公共交通システムが運行されている飯綱町を紹介する。第3節で従来の公共交通システムの概略と問題点を説明する。第4節において新しい公共交通システムの導入の過程を紹介する。そして第5節で新しい公共交通システムであるi(アイ)バスを詳細に説明し、第6節でi(アイ)バスの利用状況を紹介する。最後に第7節で全体の内容のまとめを記述する。

2. 飯綱町について

飯綱町は長野県北部にある町で、東は中野市、西と南は長野市、北は信濃町に接している。旧牟礼村（むれむら）と旧三水村（さみずむら）が平成17年10月に合併してできた町である。町は斑尾山と飯綱山の間に広がる緩やかな丘陵地帯にある。町の中央部を鳥居川が南東に向かって流れており、すり鉢状の地形となっている。町は標高約450mから約1,900mの間に位置しているが、住民は標高500mから1,000mの間に住んでいる。町は南北に13.9km、東西に15.6kmの長さであり、その面積は75.31km²である。

夏は涼しいが、冬の気候は厳しい。冬季の1月と2月の月平均気温は氷点下以下となり、降雪量の月合計も1mを超える（平成22年度）ので、冬季の生活、そして交通事情は厳しい。

県都である長野市とは国道18号線および信越本線で繋がっている。町の中心部に町で唯一の駅であるJR牟礼駅があり、長野市方面への通勤・通学の拠点となっている。JR長野駅へは普通電車で20分余りあれば到着できる。また、長野市中心部とは国道18号線で20km位の距離しか離れていない。自家用車であれば約30分で到着できる。したがって近年は長野市のベッドタウンとなっている。

飯綱町の人口であるが、平成22年10月1日現在で3,788世帯、11,865人である（平成22年飯綱町統計資料（国勢調査に基づく）より）。50の集落に分かれて住んでいる。デマンドバスの導入を計画し始めた平成17年度において、長野市に近い平出・番匠・福井団地地区は高齢化率が16.6%であったが、残りの8ブロックでは20%を超えていた。その中で30%を超えているブロックが4つあった。平成22年の飯綱町の高齢化率は約30%となっている。

図1に示す通り、町の西部の高原地帯はスキー場をはじめとするリゾート地になっておりペンションも営業している。一方、町の中央部には町役場をはじめ、JR牟礼駅、長電バス飯綱営業所、食品スーパー、飯綱病院、中学校といった主要な公共施設がある。つまり町の中央部に集中している。

町の予算であるが、平成22年度は一般会計が約77億円、特別会計が約34億円、企業会計が約27億円であり、合計すると約137億円である。

3. i（アイ）バス導入前の状況と問題点について

i (アイ)バスが導入される前の問題点について、飯綱町が纏めた『平成18年度飯綱町公共交通システム調査計画業務報告書』に基づいて説明する。

(a) 路線バスの利用状況

町内には、長電バス飯綱営業所を起点とする廃止代替バス路線が4系統、生活交通路線が1系統あり、大型バスによって運行されていた。廃止代替バス路線の4系統とは、(i)町西部と中心部を結ぶ高岡・飯綱線、(ii)町北部と中心部を結ぶ溝口線、(iii)町東部と中心部を結ぶ奈良本線、(iv)隣町である信濃町にある名所の野尻湖と飯綱町の中心部を結ぶ国道線である。国道線だけは自治体を跨ぐバス路線という点で、他の3系統とは異なる性質を有する。廃止代替バス路線は飯綱町の補助金により運行されていた。生活交通路線（吉村・牟礼線）は町南部を經由して、飯綱営業所と長野市を結んでいる。生活交通路線は長野県を中心とした補助金により運行されている。このように町内各地から中心部へ向かうようにバス路線が設定されていたが、路線によっては複雑な経路で経由地が多く、所要時間が長かった。一方、表1に示す通り、利用者数は低調であり、一便当りの平均利用者数が1人を下回る路線もあった。交通弱者と呼ばれる高齢者、小中学生と高校生に対する公共サービスの観点から、路線バスを廃止することはできないため、年間4,000万円を超える税金を投入して路線は維持されていた。利用者数が低調なこの状況では大型バスで運行する必要があると言えないであろう。

バス停から半径500メートル以内をバス利用可能集落と考えると、バス停から500メートル以上離れた集落の住民にとって路線バスは使いやすいものではない。i (アイ)バス導入前にはこのような集落が飯綱町内にいくつか存在した。一方、飯綱町内の施設は中心部に集中し、ほとんどの施設はバス停から半径500メートル以内に立地している。

表1：飯綱町内における路線バスの運行状況

路線名	運行本数		最長所要 時間(分)	平成16年度 利用者数	平成17年度 利用者数	平成18年度 利用者数	1便当たり利用 者数(H18)
	平日 (冬季)	休日					
高岡・飯綱線	18	12	50	26,686	22,422	22,236	3.6
奈良本線	16(17)	10	37	15,910	13,361	13,257	2.4
溝口線	15(16)	6	20	5,282	4,426	4,393	0.9
国道線	10	6	49	4,732	4,000	3,876	1.1
吉村・牟礼線	23	15	66	236,169	234,807	——	——

※夏ダイヤで計算した値である。国道線は飯綱町内のデータ。吉村・牟礼線は長野駅までのデータである。

出典：『平成18年度飯綱町公共交通システム調査計画業務報告書』

(b) 路線バスへの補助金について

この地域には長電バスを中心とした路線バスが運転されてきたが、モータリゼーションの進

行に伴い、利用者数が減少してきた。路線バスを廃止させないために、町が補助金を支出して運行を継続させてきたが、町民一人当たりの負担額は平成17年の場合、3,248円（年間負担額が40,618千円で人口が12,504人、面積は75.31 km²）と近隣の市町と比べてかなり高かった。

表2：行政負担金額の比較（平成17年）

自治体	年間負担額(千円)	人口(人)	自治体の面積(km ²)	住民一人当たり負担額(円)
中野市	22,071	46,788	77.32	472
須坂市	17,283	53,886	149.84	321

※須坂市の人口は平成17年10月のデータを用いている。

出典：中野市の補助金と人口のデータは『中野市地域公共交通総合連携計画』

須坂市の補助金のデータは平成17年度『事業実績並びに主要施策成果説明書』

表3：行政負担金額、利用者数などの推移

項目	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度
利用者数(人)	70,984	94,776	64,648	58,816	52,610	44,209	43,762
欠損金(千円)	34,040	38,395	39,329	43,585	42,761	42,756	43,127
負担率	80%	85%	90%	95%	95%	95%	95%
長電バスへの町委託金(千円)	27,232	32,635	35,396	41,405	40,622	40,618	40,970
町民一人当たりの負担額(円)	2,085	2,496	2,743	3,225	3,194	3,247	3,299

出典：『平成18年度飯綱町公共交通システム調査計画業務報告書』

表2に示す通り、住民一人当たりの運行費補助額は、人口が飯綱町の4.3倍である須坂市の約10倍強、人口が飯綱町の4倍弱である中野市の7倍弱であった。須坂市の場合、循環バスと廃止代替路線バスへの運行費補助であり、中野市は路線バスへの運行費補助である。規模の経済性が働くため住民一人当たりの負担額は人口が少ないほど多くなるようである。

また飯綱町民にとっては、住民一人当たりの負担額が大きいだけでなく、上述した通り、町民の中にはバス停が自宅から遠くて、路線バスの利益をあまり得られない人もいたようである。

（c）小中学生の通学手段として見た路線バスの問題点

表3に示す通り、町が少なく年間4000万円近い補助金を支出して路線バスを維持した理由は、交通弱者と呼ばれる高齢者や通学のために乗車する小中学生の足を確保することであろう。飯綱町には旧牟礼村地域に2校の小学校、旧三水村地域に2校の小学校、飯綱町の中心部に中学

校と高校が1つずつある。

4つの小学校の中で牟礼東小学校はスクールバスを運行しているが、牟礼西小学校、三水第一小学校と飯綱中学校は定期券の補助制度を利用して定期路線バスによる通学を行っていた。牟礼西小学校では全校生徒の22人(21%)、三水第一小学校では同2人(1%)、飯綱中学校では全校生徒の79人(約19%(冬季)、夏季は19人)が補助対象者であり、3校合わせて約170万円を補助していた。しかしながら、学区の広い中学生にとって登校あるいは下校時間あるいはその両方にバスを利用できない地区があった。町で唯一の中学校である飯綱中学校の遠距離通学生に対して家族送迎の割合を調査した結果を表4に示そう。表4から、飯綱中学校の下校時にはバスに頼らず、家族に送迎してもらう生徒がかなり多くいたことが分かる。つまり、バス・ダイヤそして路線の組み方に工夫の余地があったと言える。また冬季にはバスの利用者が大きく増えることに注意しなくてはならない。

表4：中学校生徒の家族送迎により下校する者の割合

路線	高岡・飯綱線	吉村・牟礼線	奈良本線	町内合計
夏季	60%	45%	36%	51%
冬季	46%	25%	37%	40%

出典：『飯綱町i (アイ) バス運行事業の概要』

(d) 通院手段として見た路線バスの問題点

飯綱町では高齢者が町立飯綱病院へ通う交通手段として、病院と長電バス飯綱営業所間(1.0km)で病院専用送迎バスを運行していた。8:15から12:10の間に5往復し、1日平均25.6人が乗車していた。1年間を通じてみると、寒さの厳しい冬季の利用が多くなる。高齢者が町立飯綱病院へ通う交通手段として、直通便あるいは飯綱町の中心部まで路線バスに乗車し、路線バスから病院専用送迎バスへ乗り継ぎすることを考えた場合、地区によっては往路または復路あるいはその両方に利用できない地区があった。バス・ダイヤの組み方に工夫の余地があったと言える。

(e) 高校生の通学手段として見た路線バスの問題点

5つの路線バスと牟礼駅に発着する電車の接続状況を検討する。まず長野市内へ向かう電車への接続を検討する。長野駅へ向かう朝の電車は7:17と8:12の2本があった。高校生の長野市内への通学を考えると、7:17が重要であろう。5つの路線バスの内で7:17に牟礼駅を発する電車に30分以内に接続するのは高岡・飯綱線、生活交通路線(吉村・牟礼線)だけであった。町東部と中心部を結ぶ奈良本線は冬季のみ30分以内に接続する路線バスが運行されていた。一方、

5路線とも、8:12に牟礼駅を出発する電車で30分以内に接続していた。

反対に長野市内から牟礼駅へ戻ってくる夕方の電車の接続を検討する。長野駅から戻ってくる電車は16:36、17:49、18:25と19:01である。特に重要と思われる牟礼駅に16:36着の電車であるが、30分以内に接続する路線バスはなかった。とはいえ、国道線以外の路線バスであれば、少なくとも1本は17:49、18:25、19:01の電車の到着から30分以内に接続する便があった。以上からバス・ダイヤの組み方に工夫の余地があったと言える。

こうして路線バスの使い勝手について検討していくと、年間約4千万円の補助金を支出していたにもかかわらず、必ずしも満足できるものではないことが分かった。このような状況を打破するために、デマンドバスを含む新しい公共交通システムが提案されることとなった。ここで路線バスの問題点を洗い出してみる。

- (1)バスの路線が全ての集落を経由するように設計されていなかった。
- (2)路線バスは大型バスを用いて運行しているが、乗車人数を調べた結果、もっと小さなバスで十分であったことが分かった。
- (3)路線バスを小中学生の通学手段として見たところ、学区の広い中学生の中には登下校に利用できない地区があったので、バス・ダイヤそして路線の組み方に工夫の余地があったと言える。そして冬季にはバスの利用者が大きく増える。
- (4)高齢者の飯綱病院への通院手段として路線バスをみると、地区によっては利用できないところがあったことが分かった。
- (5)長野市内など電車によって通学する高校生の通学手段としてみると、町内唯一の駅である牟礼駅における鉄道との接続に問題があった。バスを利用している町民にバス利用実態調査を行ったところ、朝夕における鉄道への接続を良くすることに対して強い要望があることが分かった。

さらにバス利用者アンケート調査から、バスの利用者は(a)女性が多いこと、(b)10代の若年層と60歳以上の高齢者が多いことが分かった。さらにバスの利用目的は、通勤、通学、通院、買い物が多いことが分かった。利用目的と目的地の関係であるが、通院と買い物の目的地は飯綱町内が約77%、通学利用者の目的地は約65%が飯綱町、約26%が長野市であった。通勤利用者の目的地は約64%が長野市、約24%が飯綱町であった。バスの利用頻度については毎日利用する人が全体の約4割であった。運賃については8割の回答者が普通あるいは安いと回答している。その一方で、約6割の回答者がバスの本数を増やすことを希望していた。

4. i (アイ) バスの導入過程

4. 1 導入に向けた議論の進め方

現在の公共交通システムが導入される前の状況と問題点については第3節で述べた通りである。問題点を解決するために飯綱町では、公共交通対策協議会を立ち上げ、平成18年6月から同19年2月まで議論を行いながら、新しい公共交通システムを導入するための準備を進めた。平成19年3月には新しい公共交通システムの計画を策定し、4月末には町の広報紙を通じて全町民に公表した。公共交通対策協議会による、新しい公共交通システムの基本方針は「みんなに便利で、わかりやすい、環境に優しい公共交通システム」であった。飯綱町ではこの協議会の後、新たに地域公共交通会議を立ち上げ、平成19年5月から同19年7月まで事業計画の説明を行ったうえで委員から運行の合意を得た。そしてi (アイ)バスという名前で、平成19年10月から新しい公共交通システムを開始した。この公共交通システムは、大型路線バスとワゴン車（最大定員15人）によるデマンドバスを組み合わせたものである。i (アイ)バスと言う場合、昼間のデマンドバスだけでなく大型路線バスによる定時定路線バス、そして夜間のデマンドバスという3つから構成される公共交通システムを指す。

飯綱町は現況や住民の要望を把握するために、以下の調査及びヒアリングを行っている。

- ①全世帯を対象とした住民意向調査（配布数3,735、回収数2,418、回収率64.7%）
- ②中学校距離通学生徒保護者アンケート調査（配布数104、回収数81、回収率77.9%）
- ③バス利用実態調査及びバス利用者アンケート調査（平日と休日の1日について全便を調査）
- ④中学校ヒアリング（1回）
- ⑤交通事業者ヒアリング（3回）

住民意向調査によって、土日祝日の運行については質問したところ、「休日のバス運行を取りやめ、それにかかる運行経費を、平日の運行本数増にまわすべき」に賛成した人が47.2%で、「休日のバス運行は、利用者が少なくとも現状のままで運行すべき」の32.6%を上回った。またバス交通に対する要望としては、「鉄道との乗り継ぎに配慮してほしい」、「需要に見合った大きさのバスによる運行をしてほしい」といった項目を希望する者が多かった。飯綱町の地域特性に配慮し、今後どういった運行方式を導入するのが望ましいかという質問には、「現在の運行方法の改善での対応」が「一般に「乗り合いタクシー方式」と呼ばれている輸送方式の導入」を大きく上回っていた。しかし後者に賛成する者も地区によって異なるが16%から33%までいた。

これらの調査結果を踏まえて、飯綱町では路線バスについて、運行経路と運行ダイヤの改編だけでなく、時間帯によって運行車両の大きさを変更することを検討するとともに、デマンドバスの導入も検討した。

4. 2 基本方針

公共交通対策協議会は上述した調査結果を踏まえて、新しい公共交通システムを設計した。その基本方針は「みんなに便利で、わかりやすい、環境に優しい公共交通システム」であり、『飯綱町i（アイ）バス運行事業の概要』において以下の3つに分けて説明されている。

①すべての人が便利に利用できる公共交通システムを創っていく

交通空白地域及び交通不便地域を解消し、公共交通利用機会の公平性を確保していく。

②すべての人にわかりやすい公共交通システムを創っていく

定時定路線バスについてはJRとの接続に配慮したバス時刻、直線的なバス路線の新設など、わかりやすいバス運行ダイヤを構築していく。デマンド運行方式による運行については、利用主体となる高齢者にわかりやすい広報等を実施する。

③環境に優しい公共交通システムを創っていく

小型バス及びワゴン車など、需要に応じた適正規模の車両を導入し、CO2の削減を図っていく。

この方針に従ってi（アイ）バスは具体化された。その内容については第5節以降で示す。

5. i（アイ）バスの仕組みについて

i（アイ）バスの仕組みについて、飯綱町が纏めた『飯綱町i（アイ）バス運行事業の概要』に基づいて説明する。

5. 1 運行形態

本節ではi（アイ）バスの仕組みについていくつかの観点から説明する。i（アイ）バスは定時定路線バスとワゴン車（最大乗車定員14人）によるデマンドバスを組み合わせた運行形態であるから、運行形態別に説明する。図2と図3に大型バスとワゴン車の写真を示しておいたので参考にされたい。

（a）大型バスによる定時定路線バス

朝は通勤、通学、通院を目的とした乗客が一定数乗車する上、時間通りに町の中心部（学校や仕事場）や牟礼駅へ到着すること要求される。また下校時も多くの子供が利用することが予想される。そこで朝と夕方は大型バスをバス路線に沿って運行することとした。ただし、乗降客が少ない路線は小型バスで運行している（冬場を除く）。というのも、デマンドバスでは多くの乗客に対応できないほか、乗客の家まで迎えに行くために目的地へ時刻通りに到着することができないからである。さらにバスのダイヤを乗客が利用しやすいように変更した。また町内のほぼ全ての地域を走行することに加えて、走行時間の短縮と直線的な運行経路を実現するため、廃止代替バス路線の4系統を6系統に細分化した。その結果、これまで4系統の廃止代

替バス路線と1系統の生活交通路線の合計5系統のバスが運行されていたが、合計7系統のバスが運行されることとなった。³

(b) デマンドバス

昼間は病院から自宅へ帰る高齢者や買い物へ出掛ける高齢者が乗客の中心になるので、また朝夕ほどの乗客は見込めない。そこでワゴン車によるデマンドバスとした。大型バスからワゴン車への変更によって燃料費の節約が可能となるほか、小回りが利くため、高齢者を中心とした乗客を自宅の玄関まで送迎できる。また1時間半おきに中心部へ向かうことが可能となった。前述したとおり、i (アイ)バスの導入前はバスを利用しにくい地域があったが、導入後はデマンドバスが乗車希望者の指定する場所まで迎えに行くので、そのような地域は解消した。

昼間に加えて、長野駅から19:15分に牟礼駅に到着する電車に乗る町民を町内各地（牟礼西地域と三水東地域）へ送るデマンドバスも作られた。このバスはナイトワゴンと呼ばれている。これは高校生を主たる利用者として想定している。牟礼東地域は19:04に牟礼駅を出発する長野駅行きのバスで代替できる。

定時定路線バスは7路線となったが、デマンドバスは飯綱町を旧牟礼村の東西地域と旧三水村の東西地域の4地域に分け、4地域と中心部の間でデマンドバスが運行されている。4地域と中心部を結ぶワゴン車は各地域専用車であり、車体に当該地域名が塗装されている。2009年10月にデマンドバスが開始された時点では、三水地域は東西に分かれておらず、3地域と中心部の間でデマンドバスが運行されていたが、需要増により4地域に細分化された。

上記の内容を表にまとめると表5の通りである。

表5：時間帯別にみた公共交通に求められる性質

時間帯	朝及び夕	昼間
利用者および目的	学生の通学	高齢者の通院及び買い物
公共交通に求められるもの	鉄道への乗り継ぎ並びに中学校及び高校への通学のための大量輸送と運行時刻の正確さ	車両への乗降のために歩く距離が少なく、乗りやすい車両など、ADL（日常生活動作）が低下している人への対応
運行形態	定時定路線運行	デマンド方式による運行

出典：『飯綱町i (アイ) バス運行事業の概要』を一部改変

5. 2 運行スケジュール

i (アイ)バスの運行スケジュールについて運行形態別に説明する。

³ 高岡・飯綱線は飯綱温泉線と地蔵久保線に分けられ、奈良本線は東柏原線と奈良本線に分けられた。

（a）定時定路線バス

朝夕に運行される定時定路線バスであるが、東柏原線、奈良本線、溝口線、地藏久保線は朝に1.5往復（上り2便に下り1便）そして夕方に1.5往復（上り1便に下り2便）が運行される。飯綱温泉線は朝に1.5往復（上り2便に下り1便）そして夕方に2.5往復（上り2便に下り3便）が運行される。これらの路線は土日と祝日が運休である。料金は中学生以上が200円、小学生が100円、幼児は無料である。廃止代替バス路線の中で国道線だけは自治体を跨ぐバス路線であるため、旧来の運行形態を一部変更するにとどめ、1日5往復（土日と祝日は2往復）の営業となっている⁴。生活交通路線の吉村・牟礼線は12往復（土日と祝日は8往復）である。

（b）デマンドバス

デマンドバスは以下の表6に示すように、9:15に4地区から一斉に中心部に向かう第1便から始まり、14:30に中心部から町内各地へ向かう第4便までの合計3.5往復、そして19:15に牟礼駅から町内各地へ向かうナイトワゴン1便の合計4往復が運行されている。

予約受付センターは長電バス飯綱営業所の待合室の一角にあり、その様子は図4と図5に示してある。後述するようにワゴン車の車庫は同営業所、あるいはその近くにある。お帰り便（下り便）のワゴン車は飯綱営業所を定められた出発時刻に出発した後、町内中心部で利用者を乗せて目的地まで送る。逆にまち行き便（上り便）は定められた出発時刻に、最初の利用者を乗車させる。したがって飯綱営業所からお帰り便（下り便）に乗車する場合や、まち行き便（上り便）に最初の乗客として乗車するのであれば、実際に乗車するのは出発時刻より後になる。

表6：デマンドバスの運行スケジュール

まち （上り便） 行き便	便名	町内各地発	町中心部着
	第1便	9:15	9:45
	第2便	10:45	11:15
	第3便	13:45	14:15
お帰 （下り便） り便	便名	町中心部発	町内各地着
	第1便	10:00	10:30
	第2便	11:30	12:00
	第3便	13:00	13:30
	第4便	14:30	15:00
	ナイトワゴン	19:15	19:45

⁴ 現在、国道線の運行形態を検討している。

表7に示す通り、デマンドバスは長電バスと地元タクシー会社が運行を委託されている。長電バスの運転手は朝、大型バスで定時定路線バスを運行して長電バス飯綱営業所に戻った後で、バスの鍵を営業所に返却する。その後、予約受付センターで運行情報（SDカードと予約表）と町が購入したワゴン車の鍵を受け取り、デマンドバスの運転を行う。夕方になってデマンドバスの運転が終わると、予約受付センターへワゴン車の鍵を返却して、今度は長電バス飯綱営業所でバスの鍵を受け取り、大型バスで定時定路線バスを運行する。地元タクシー会社は車両ごと借り上げられているので、運転手はタクシー会社の車庫から予約受付センターへ運行情報を取りに来て、デマンドバスの運転を行う。

新しい公共交通システムでは小中学生や高校生の通学、高齢者の通院と買い物の利便性に焦点を当てているため、土・日曜日と祝日等は運休することに変更して、平日の運行に予算を集中させている。その根拠として以下の3点を挙げている。第1に全世帯を対象とした住民意向調査の結果、土・日曜日と祝日等は運休して、その経費を平日の運行経費にあてた方が良くと回答した人が半数を超えたことである。第2に休日のバス利用者数が極端に減少することである。表12に示す通り、激減していることが分かる。第3に、1年間に平日が245日あり、土・日曜日と祝日等が120日あると仮定すると1年間休みなく運行すると運行経費が1.5倍になってしまうことである。

表7：デマンドバスの運行概要

種類	料金	方面	運行会社	乗車定員	車両
デマンドバス	中学生以上 300円 小学生 200円 幼児 無料	牟礼西	長電バス	14人	ワゴン車
		牟礼東	長電バス	14人	ワゴン車
		三水東	長電バス	14人	ワゴン車
		三水西	地元タクシー会社	9人	ワゴン車
ナイトワゴン	中学生以上 200円 小学生 100円 幼児 無料 障害者 正規料金の半額	牟礼西	地元タクシー会社	8人	ワゴン車
		三水東	地元タクシー会社	8人	ワゴン車

5. 3 デマンドバスの利用方法

i (アイ)バスの中のデマンドバスの利用方法について、利用者の立場からと運行者の立場から説明する。予約受付センターの内部を図5に、ワゴン車内部のナビゲーションシステムを図6に示しておいた。

（a）利用者の立場から

利用者は利用する前に利用登録を行う必要がある。

- ①利用者は予約受付センターに電話を掛けて、オペレーターにa.氏名、b.住所、c.利用希望日と便名、d.乗車場所、e.行き先を告げる。

町内の中心部から自宅に帰る場合は、予約受付センターへ直接行って、オペレーターに口頭で依頼することも可能である。⁵

- ②利用者から予約受付センターに掛けてきた電話をオペレーターが対応する。利用希望者が多い場合には遅い便に変更してもらうこともある。
- ③ワゴン車が自宅や店先など、指定された乗車場所へ迎えに来るので乗車する。
- ④目的地に到着したら、料金を払って下車する。

（b）運行者の立場から

- ①利用者から予約受付センターに掛けてきた電話をオペレーターが対応する。受話器を取ると、利用者の登録情報がパソコンの画面上に表示される。公衆電話など事前に登録された電話機でないと登録情報が画面表示されないの、その場合には受話器を通じて希望と利用者情報を得る。
- ②利用者情報画面から乗車予約を行う。利用者の氏名を予約欄にドラッグした後、乗車場所、降車場所、利用日と便名を入力する。
- ③予約締め切り時間まで予約を受け付け、予約を締め切る。予約受付センターのパソコンにインストールされたシステムが最適な乗車順序、降車順序、そして最適な運行経路などを探し出すので、オペレーターはコンピュータが決めた運行に係る情報をSDカードにコピーする。さらに順序、乗車予定時刻、乗車と降車の区分、目的地、利用者の氏名、電話番号、住宅地図の該当ページ、住所、備考欄が出力された予約表も出力されるので、SDカードと予約表をドライバーへ渡す。
- ④ドライバーはワゴン車に乗り、カーナビゲーション・システムを起動させると共に、SDカードを車載された専用の読み取り機にセットする。ドライバーは予約受付センターのパソコンで指定された順序に予約者の氏名をタッチすると最適なルートで行き先を案内してくれるので、その指示に従って運行する。

予約受付は午前8時から午後3時30分までである。お帰り便（下り便）の場合、自分が乗車したい便の出発時刻の10分前までに予約する必要がある。⁶ 一方、まち行き便（上り便）の場合、自分が乗車したい便の出発時刻の1時間前までに予約する必要がある。お帰り便（下り

⁵ 平成20年2月から可能となった。

⁶ 平成20年1月まではお帰り便（下り便）も1時間前までに予約しなくてはならなかった。

便) が長電バス飯綱営業所を出発する際にまち行き便(上り便)の運行情報を持って出発する必要があるため、予約締め切り時間に差が出てしまうのである。ただし、予約受付は午後3時30分に終了するので、ナイトワゴンへ乗車を希望する場合は午後3時30分までに予約する必要がある。

利用登録の状況であるが、表8に示す通り、平成23年8月31日現在、飯綱町の全世帯の62.2%が利用登録している。東御市では約16%(平成22年)、安曇野市では約27%(平成23年)であるから、これは他の市町村と比べてかなり高い。

表8：デマンドバスの利用登録の状況

項目	登録者	全世帯(人口)	登録率
登録世帯数	2,566	4,123	62.2%
登録者数	7,417	12,285	60.4%

出典：『飯綱町i(アイ)バス運行事業の概要』

5. 4 デマンドバスの運行システム

デマンドバスは福島県の旧小高町(現在の南相馬市小高区)で始まり、その際にNTT東日本が運行のためのシステムを構築した。そのため、旧小高町の後から始められたデマンドバスでは、NTT東日本の運行システムを利用するが多い。飯綱町はこのシステムではなく、(株)パイオニアナビコムが考案した運行システムでデマンドバスを運行している。NTT東日本のシステムは通信機能を有する便利なシステムであるが、高価である。

i(アイ)バスも他のデマンドバスと同じように、予約受付センターがあり、オペレーターが乗客からの電話で予約を受け付ける。しかし、i(アイ)バスで利用しているシステムは乗車情報と最適運行ルートに関する情報をデマンドバスへ無線で送信する機能を有しない。通信機能を有さないため、まち行き便(上り便)が発車する直前まで予約を受け付け、乗車情報と最適運行ルートに関する情報をドライバーに知らせるということとはできない。そこでお帰り便(下り便)として予約受付センターから町内各地に出発する際に、まち行き便(上り便)として必要な運行情報もドライバーへ渡している。だから予約受付はお帰り便(下り便)の場合、発車10分前まで受け付けることができるが、まち行き便(上り便)の場合、1時間前までしか受け付けられない。

通信機能は営業所の戻る時間がない場合には必要な機能である。たとえば、中心部が複数あって予約受付センターから離れた地域で運行が完結する場合、運行範囲が広い場合、運行間隔が短い場合、道路状況が悪く渋滞が発生する場合などである。飯綱町の場合、事前の需要予測では48人と予測されていた。これまでのデータから1日の乗客数は40人から70人程度であり、

予測の範囲内であった。また飯綱町はすり鉢状の地形をしており、唯一つの中心部から道路が放射線状に伸びている。また中心部と各地区との往復に90分の時間を割り当てているため、1日に7便（3.5往復）しか運行しない。計算の結果、1便当たりの平均乗客数はせいぜい70(人)÷4(方面)÷7(便)=2.5人である。さらに渋滞の予想される主要幹線を走行することもないことや、町の中心部にスーパーや病院といった施設が集中しているために運行中はほとんどの場合、乗せるか降ろすかの一方しかないと考えられること、運行経路が各地域と町の中心部を結ぶ直線的な往復経路であることも考慮すれば、時間不足でワゴン車が予約受付センター（長電バス飯綱営業所）に戻ることができないということは殆ど考えられない。したがって飯綱町のデマンドバスの場合、通信機能がない運行システムで運行することが可能となる。さらに長電バスの営業所には、予約受付センターの他にデマンドバスに利用されるワゴン車の車庫（長電バス管理の3台分）がある。長電バスと共にデマンドバスを担当している地元タクシー会社の車庫も予約受付センターの近くである。こうした運行車両の車庫の位置も、ワゴン車が予約受付センター（長電バス飯綱営業所）に寄って運行情報を受け取ることを容易にしていると考えられる。

事故や予約キャンセルといった情報をドライバーへ伝えるために携帯電話をワゴン車に設置してある。携帯電話にはGPS機能が付いているので、運行の遅れなどに対する問い合わせに対しても対応することが可能である。

5. 5 経費

（a） i（アイ）バスの導入経費

新しい公共交通システムを導入するために約5,347万円の初期費用が必要であった。内訳は表9に示す通り、デマンドバスを運行するのに必要な受付システム（ソフトウェア）として1,009万円弱、定時定路線バスを運行するための小型バス2台分として3,318万円（=1,659万円×2台）、デマンドバス用の15人乗りワゴン車3台分として1,020万円（=340万円×3台）である。小型バスは15人乗りのバスで、5路線から7路線に拡張した定時定路線バスとして利用する。デマンドバスの予約受付システムの選定にあたっては、プロポーザル方式で業者を選定した。その結果、(株)パイオニアナビコムが選定され、1,000万円強でシステムが納入された。このシステムはカーナビゲーション・システムとCTIシステムを組み合わせたシステムである。したがって本稿ではこのシステムを運行システムと呼ぶ。従来の運行システムでは運行情報をデマンドバスの車載コンピュータに送信してドライバーが受け取るのに対して、この運行システムでは、予約表に加えて、コンピュータが決定する運行に係る情報をSDカードにコピーして、SDカードを通じてドライバーが受け取る点が大きな特徴である。通信機能が無いシンプルなシステムなのでシステム本体が1,000万円強、保守費用も17万円程度と安い。従来の運行システムでは、システム本体が約2,000万円、保守・通信費用が約200万円かかると言われていることを

考えると、かなり安価であると言える。

上記の導入経費は市町村合併特例交付金(県補助金)から5,350万円を支出して手当てした。

表9：i (アイ) バスの導入経費（単位は円）

項目	単価	数量	金額
デマンドバスの受付システム	10,087,560	1	10,087,560
定時定路線用小型バス	16,590,000	2	33,180,000
15人乗りワゴン車	3,400,000	3	10,200,000
合計			53,467,560

出典：『飯綱町i (アイ) バス運行事業の概要』

(b) i (アイ) バスの運行経費

デマンドバスの予約受付システムを維持する経費としては、a.デマンドバスの予約受付システムの保守費用、b.予約受付のための固定電話代、c.予約受付センターとワゴン車を結ぶ携帯電話代（GPS機能付き）が挙げられる。さらに燃料代やドライバーの賃金などを加えた金額がデマンドバスの運行経費である。i (アイ)バス全体の運行経費はデマンドバスの運行経費と定時定路線バスの運行経費の合計である。i (アイ)バスの運行経費の詳細は表10を参照されたい。

表10：経常経費決算状況

項目	新公共交通システム			旧公共交通システム		
運行期間	H21.10～H22.9	H20.10～H21.9	H19.10～H20.9	H18.10～H19.9	H17.10～H18.9	H16.10～H17.9
運行月数	12	12	12	12	12	12
定時定路線運行経費	28,033,700	27,759,600	27,471,800	47,924,000	49,910,000	50,492,000
デマンド交通運行経費 (含むナイトワゴン)	15,870,300	15,333,300	14,942,600	———	———	———
運行経費合計①	43,904,000	43,092,900	42,414,400	47,924,000	49,910,000	50,492,000
運賃収入等②	8,773,752	8,511,115	7,960,752	5,879,000	6,776,000	7,673,000
欠損額=①-②	35,130,248	34,581,785	34,453,648	42,045,000	43,134,000	42,756,000
町支出割合	100%	100%	100%	95%	95%	95%
交通事業者への 補助金額③	35,130,248	34,581,785	34,453,648	39,943,000	40,977,000	40,618,000
システム保守管理費 ④	178,500	178,500	168,000	———	———	———

オペレーター 人件費⑤	2,548,010	2,498,355	2,729,614	——	——	——
通信費⑥	72,973	61,379	59,603	——	——	——
町公共交通支出額⑦ =③+④+⑤+⑥	37,929,731	37,320,019	37,410,865	39,943,000	40,977,000	40,618,000
1 カ月当たり 運行運賃収入=②÷12	731,146	709,260	663,396	489,917	564,667	639,417
1 カ月当たり町公共 交通支出額=⑦÷12	3,160,811	3,110,002	3,117,572	3,328,583	3,414,750	3,384,833

出典：『飯綱町i（アイ）バス運行事業の概要』

表10から、新しい公共交通システムを導入することによって、町の公共交通への支出が3年間を平均して300万円弱減少したことが分かる。デマンドバスを導入したため、長電バスへ支払っていた定時定路線バスの運行経費を減らしたことが目立つ。その一方で、デマンドバスの運行経費が新たに生じている。

6. i（アイ）バスの利用状況

6. 1 利用者数の変化

新しい公共交通システムであるi（アイ）バスの導入によって、利用者は増加したのであろうか。この節では、デマンドバスと定時定路線バスに分けて利用状況を検討する。

（a） 定時定路線バス

新しい公共交通システムであるi（アイ）バスの導入によって、定時定路線バスのダイヤは鉄道への接続や通勤・通学・通院などに便利なダイヤとなった。さらに路線も5系統から7系統に拡充し、正確な時刻で運行することも可能となった。以下の表で利用者数の変化を検討する。表11には新しい公共交通システムが開始された平成19年10月における1ヵ月間の定時定路線バスの利用者数の推移を示した。表12には旧公共交通システム下の平成18年7月19日（水）と同10月22日（日）の定時定路線バスの利用者数の推移を示した。

表11と表12を用いて、1便当たりの利用者数を調べてみる。旧高岡・飯綱線を2つに分けた飯綱温泉線と地蔵久保線を合計した1便平均の利用者数は、 $(1,534+626) \div (21 \times 14) = 7.35$ 人であり、旧高岡・飯綱線の6.7人より多い。奈良本線を2つに分けた奈良本線と東柏原線を合計した1便平均の利用者数は、 $(225+684) \div (22 \times 6 + 21 \times 6) = 3.52$ 人であり、旧奈良本線の1.7人よりも多い。旧溝口線に対応している堀越線の1便平均の利用者数は1.5人であり、旧溝口線の0.9人より

も多い。したがって1便当たりの利用者数は、新しい公共交通システムが開始された後に増加している。平成18年度には、休日にもバスが運行されていたため、表1に記された平成18年度の1便当たりの平均利用者数は平日と休日を合わせて計算した値である。その違いはあるものの1便当たりの平均利用者数は、新しい公共交通システムが開始した後で増加していることが分かる。

表11：新しい公共交通システム下での定時定路線バスの利用者数の推移

路線	1ヵ月の利用者数	1ヵ月の運行日数	1日の運行便数	1ヵ月の運行便数	1日の平均利用者数	1便の平均利用者数
飯綱温泉線	1,534	21	8	168	73.0	9.1
地藏久保線	626	21	6	126	29.8	5.0
東柏原線	684	21	6	126	32.6	5.4
奈良本線	225	22	6	132	10.2	1.7
堀越線	192	22	6	132	8.7	1.5
合計	3,261		32	684	154.4	

※ただし、国道線、牟礼線を除く。

出典：『飯綱町i (アイ) バス運行事業の概要』

表12：旧公共交通システム下での定時定路線バスの利用者数の推移

路線		1日の利用者数	1日の運行便数	1便の平均利用者数	乗車人数が0の便数
高岡・飯綱線	平日	121	18	6.7	6
	休日	16	12	1.3	6
奈良本線	平日	27	16	1.7	9
	休日	3	10	0.3	7
溝口線	平日	14	15	0.9	6
	休日	4	6	0.7	3
国道線	平日	14	10	1.4	2
	休日	4	6	0.7	4
吉村・牟礼線	平日	125	23	5.4	1

※平成18年7月19日（水）と同10月22日（日）だけのデータである。

出典：『飯綱町i (アイ) バス運行事業の概要』

(b) デマンドバス

ヒアリングの際に得た利用状況の資料を年別にまとめ直したものを表13に示しておく。さらに平成20年1月から同23年12月までのデータを月別にまとめ直したものを表14に示しておく。

表13の右側第1列にある年別の1日の平均利用者数から、利用者数が平成19年から年々増加

傾向にあることが読み取れる。年別に便ごとの平均利用者数をみると、午前中の上り第1便(9:15発)か上り第2便(10:45発)で町中心部へ出掛け、昼前の下り第2便(11:30発)以降の便で帰宅する利用者の多いことが読み取れる。

表13：デマンドバスの利用者数の推移（年別の平均利用者数等）

年	まち行き便			お帰り便				ナイト ワゴン	年間利 用者数	年間の 運行日数	1日の平均 利用者数
	1便	2便	3便	1便	2便	3便	4便				
平成19年	11.52	6.23	2.13	4.16	9.50	6.34	5.79	0.94	2,889	62	46.60
平成20年	13.93	7.41	2.51	4.47	12.12	7.59	6.55	2.82	14,062	245	57.40
平成21年	14.95	7.64	2.23	4.58	13.25	8.50	6.11	2.30	14,472	243	59.56
平成22年	17.18	7.46	2.11	4.74	14.56	8.30	5.63	1.56	15,075	245	61.53
平成23年	15.71	7.60	1.63	4.73	14.41	7.85	5.62	1.73	14,526	245	59.29

※平成19年は10月～12月の3ヶ月間のデータを用いている。

表14の月別のデータを見ると、1日の平均利用者数が冬場に増大することが分かる。春から秋にかけてオートバイで通院している高齢者も冬場はデマンドバスを利用することや冬場の通学にデマンドバスを利用する学生も居ることが理由に挙げられる。

表14で月別に便ごとの平均利用者数をみると、表13の年別のデータと共通の傾向がみられる。午前中の上り第1便(9:15発)か上り第2便(10:45発)で町中心部へ出掛け、昼前の下り第2便(11:30発)以降の便で帰宅する利用者の多いことが共通に読み取れる。

表14：デマンドバスの利用者数の推移（月別の平均利用者数等）

月	まち行き便			お帰り便				ナイト ワゴン	4年間の月 別利用者数	4年間の月 別運行日数	1日の平均 利用者数
	1便	2便	3便	1便	2便	3便	4便				
1	16.17	7.78	2.58	4.32	13.83	9.22	5.66	2.26	4,698	76	61.82
2	17.05	9.27	2.55	4.79	14.77	9.71	8.00	2.22	5,264	77	68.36
3	16.59	8.99	2.99	5.15	14.38	9.59	6.45	1.95	5,617	85	66.08
4	15.36	6.92	2.25	4.75	13.52	9.01	7.83	1.93	5,110	83	61.57
5	13.91	6.79	2.16	4.77	12.55	6.69	6.35	2.12	4,150	75	55.33
6	13.84	6.52	1.99	4.61	11.59	7.46	4.01	2.16	4,539	87	52.17
7	15.38	6.99	1.87	4.81	13.40	7.29	5.25	2.13	4,855	85	57.12
8	14.69	7.01	1.66	4.47	12.95	6.77	4.32	1.69	4,660	87	53.56
9	15.41	7.25	1.58	4.75	14.08	7.33	4.61	2.04	4,506	79	43.82
10	15.06	6.36	1.84	4.54	13.52	6.69	5.16	2.10	4,587	83	53.12
11	15.55	7.23	1.64	4.23	14.06	7.36	5.61	2.44	4,476	77	55.71
12	16.40	9.30	2.39	4.32	14.57	9.62	8.68	2.25	5,673	84	63.74

新しい公共交通システムの導入によって、定時定路線バスの運行を朝夕に絞ったため、1便当たりの平均利用者数を増やすことができた。また昼間も3往復半のデマンドバスを町の中心部との間で運行し、利便性を確保できたため、1日平均60人程度（平成23年度）の利用者が確保された。その結果、定時定路線バスの1日の平均利用者数1544人とデマンド交通バスの合計は約215人となり、かつてのバス利用者数を大幅に上回ることとなった。これは利用者にとって便利な交通システムが誕生したことを示す数字であろう。朝夕は通学通勤のための利用者、昼間は高齢者の通院と買い物と目的を絞って公共交通システムを構築したのが利用者の増加につながったのであろう。町からの出費を抑えることができた上に、利用者数も増加した。

6. 2 利用者調査の結果

平成19年10月にi (アイ)バスの運行が開始された直後にデマンドバスの利用者調査を行った。その結果を示しながら、住民の満足度を検討する。アンケートは100人に対して行った。回答者の平均年齢は77.8歳と高齢であった。女性が88%を占めた。

利用目的であるが、第1位は56%の「通院」、第2位は22%の「買い物」、第3位は14%の「役場等」、第4位が6%の「その他」、第5位が2%の「知人宅」であった。当初予想していた通り、高齢者が主として通院と買い物で利用していることが裏付けられた。

予約方法については、第1位が51%の「簡単」、第2位が34%の「おおむね簡単」であった。自分あるいは家族が電話をかける方式しかなかったので、第3位に8%で「やや難しい」と第4位に5%で「その他」、第5位に2%で「難しい」が入った。「簡単」及び「おおむね簡単」で全体の85%となることから、予約方法としては適切であると考えられる。

料金については、第1位は49%の「おおむね妥当」、第2位は24%の「安い」、第3位は17%の「やや高い」、第4位が8%の「高い」、第5位が2%の「その他」であった。タクシーに比べれば安いため、「おおむね妥当」と「安い」で全体の73%となったと考えられる。

以前の公共交通システムとの比較した結果、第1位は43%の「便利」、第2位は21%の「やや便利」、第3位は21%の「やや不便」、第4位が13%の「変わらない」、第5位が2%の「不便」であった。「便利」及び「やや便利」で全体の64%となることから、一定の便利さを提供できていると考えられる。

今後の利用については、第1位は92%の「使う」、第2位は6%の「分らない」、第3位は2%の「使わない」であった。多くの利用者から一定の支持を得ていると考えられる。

利用者に対するアンケートは平成19年10月以降、上記のアンケートしか行っていない。平成24年度中に国道線（路線バス）の運行について再検討されるので、その際に公共交通システム全体として調査をする予定となっている。

6. 3 利用者数増加施策

長電バスが発行する回数券をi(アイ)バスにも利用できるようにしている。ナイトワゴンを含むデマンドバスと定時定路線バスに利用可能である。また飯綱町ではエリア定期券を発行し、町内の全ての定時定路線バスとナイトワゴンに乗車できるようにしている。中高生に限り、昼間のデマンドバスにも乗車できる。さらに遠距離通学者への支援として、町の中心部から4 km以上離れた地域に居住する中高生が定期券を購入する際に代金の半額を町が補助している。こうした施策を通じて利用者拡大を目指している。

7. 結論

本稿では、平成23年11月と平成24年2月に視察した長野県飯綱町の公共交通システムを紹介するとともに、同町のデマンドバスの運行システムが通信機能を有さないにもかかわらず十分に機能している理由を説明した。

同町では、定時定路線バスだけを運行する公共交通システムから、朝夕に従来の定時定路線バスを運行し、昼間にデマンドバスを運行する公共交通システムへ変更した。最初にデマンドバスを導入した旧小高町では1日中、デマンドバスだけを運行したので、飯綱町の新しい公共交通システムは旧小高町と大きく異なる。この公共交通システムの導入によって、町からの支出を抑えることができた上に、利用者にとって便利な公共交通システムが誕生し、利用者数が増加した。朝夕は通学通勤のための利用者、昼間は高齢者の通院と買い物と目的を絞って公共交通システムを構築したのが利用者の増加につながったのであろう。

飯綱町のデマンドバスの最大の特徴は通信機能を有しない運行システムを利用していることである。町の地形がすり鉢型であることや中心部が1つしかないこと、中心部と周辺部との往復に90分を割り当てていること、デマンドバスの車庫と予約受付センターが近い場所にあること（長電バスの場合は同一建物内）などから、通信機能がなくてもデマンドバスを十分に運行させることが可能であった。

交通事情はどの市町村でも厳しく、殆どの市町村で今後とも何らかの改革が必要となるであろう。その際には、市町村の特性や住民の希望を生かし、できるだけ少ない費用で多くの成果が得られるような公共交通システムの導入が求められる。その点で飯綱町のi(アイ)バスは一つの良い例となるであろう。

参考文献

- [1] 飯綱町, 2007年, 『平成18年度飯綱町公共交通システム調査計画業務報告書』.
- [2] 飯綱町, 2011年, 『飯綱町i(アイ)バス運行事業の概要』(ヒアリング時の配布資料).
- [3] 奥山修司, 2007年, 『おばあちゃんにやさしいデマンド交通システム』, NTT出版.

- [4] 砂田洋志, 2012年, 「長野県飯綱町のデマンド交通」, 科学研究費補助金(研究代表者: 貝山道博、研究期間: 平成21~23年、研究題目: 『高齢地域における地域公共交通システムのあり方—デマンド交通システムを中心として—』)の研究成果報告書の第3章に所収, 47-69ページ.

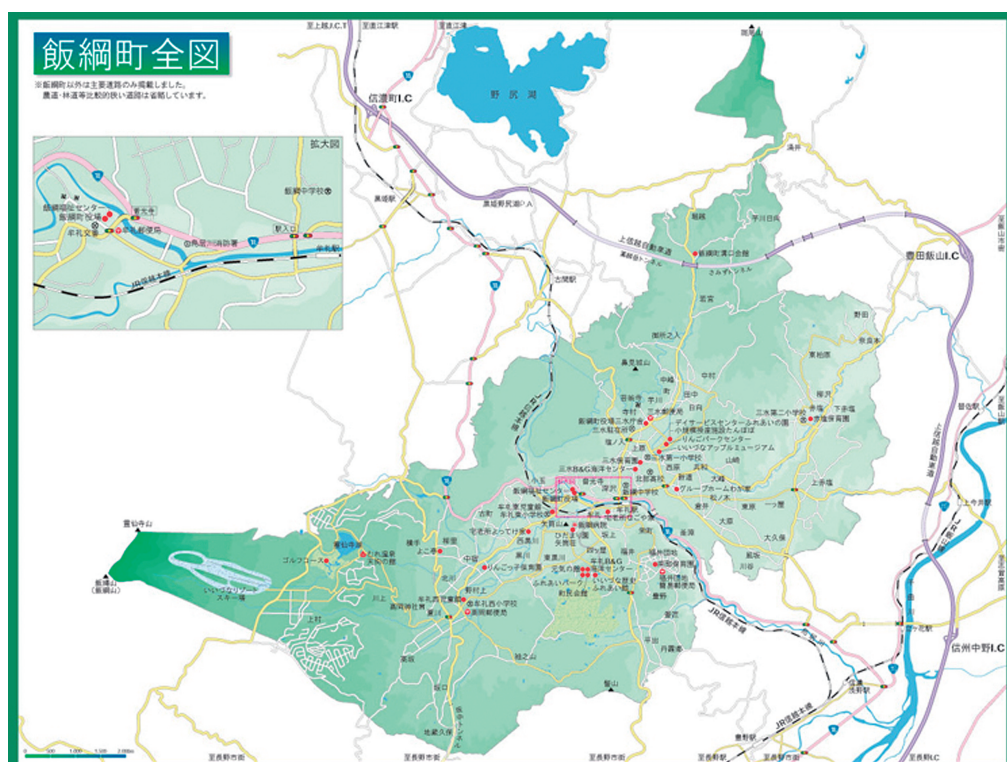


図1：飯綱町の地図（飯綱町HPより）



図 2：定時定路線バス用の大型バス



図 3：デマンドバス用のワゴン車



図4：予約受付センターの正面

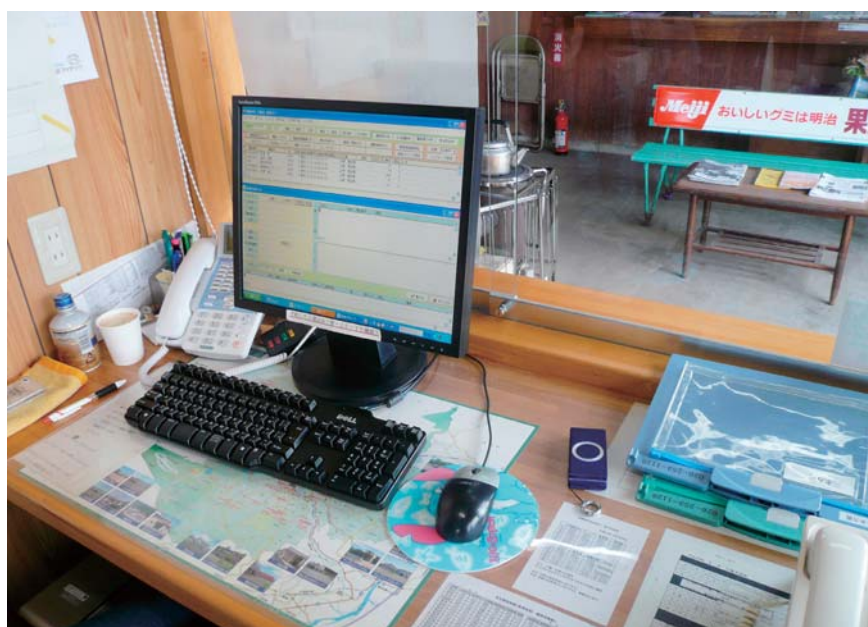


図5：予約受付センター内部



図6：デマンドバス内部のナビゲーションシステム